

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-154875

⑬ Int. Cl.⁴B 23 K 9/02
9/23
31/06

識別記号

庁内整理番号

7356-4E
7727-4E
6579-4E

⑭ 公開 昭和60年(1985)8月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 UOE鋼管の縦シーム溶接法

⑯ 特 願 昭59-11020

⑰ 出 願 昭59(1984)1月26日

⑱ 発 明 者 北 田 豊 文 福山市北吉津町4-1
 ⑱ 発 明 者 平 林 清 照 福山市日吉台669
 ⑱ 発 明 者 西 野 征 規 男 福山市向陽町59-439
 ⑱ 発 明 者 武 重 賢 治 福山市大門町津之下3235
 ⑱ 発 明 者 平 忠 明 福山市伊勢丘7-197-5
 ⑲ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号
 ⑳ 代 理 人 弁理士 白川 一

明 細 書

1. 発明の名称

UOE鋼管の縦シーム溶接法

2. 特許請求の範囲

1. U成形、O成形されたステンレス鋼、ニッケル基合金又は非鉄金属などによるソリッド若しくはクラッド鋼材による素管を内面側と外面側からそれぞれ溶接すると共に内面側からの溶接にTIG溶接を採用することを特徴とするUOE鋼管の縦シーム溶接法。
2. 内面側からTIG溶接すると共に外面側からプラズマ溶接とTIG溶接若しくはMIG溶接する特許請求の範囲第1項に記載のUOE鋼管の縦シーム溶接法。
3. 内面側からTIG溶接すると共に外面側から同時又は個別にプラズマ溶接とTIG溶接若しくはMIG溶接した後、再度TIG溶接して外面側を積層する特許請求の範囲第2項に記載のUOE鋼管の縦シーム溶接

法。

4. 外面側から2電極サブマージ溶接した後1電極ないし2電極以上のTIG溶接もしくはMIG溶接して合わせ材部分の肉盛溶接する特許請求の範囲第1項に記載のUOE鋼管の縦シーム溶接法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はUOE鋼管の縦シーム溶接法に係り、ステンレス鋼、ニッケル基合金鋼、非鉄金属などによるソリッド及びクラッド鋼管をUOE鋼管として適切に製造することのできる方法を提供しようとするものである。

UOE鋼管を縦シーム溶接することは従来から行われているが、このUOE鋼管縦シーム溶接方法は2電極以上の多電極サブマージ溶接が主体である。即ちこのサブマージ溶接は高能率、高速溶接が可能であつて通常のライパイプのシーム溶接として最も普及している。然しこの高能率なサブマージ溶接をステンレス鋼やニッケル基合金鋼管の縦シーム

溶接に適用する場合には種々の問題を生ずることがあり、即ちフラックスを溶融するための熱量がMIGおよびTIG溶接に比較し余分に必要であり、溶接入熱が過大となり易く、オーステナイト系のステンレス鋼の溶接において凝固割れや熱影響部の液化割れのような溶接高温割れが生じやすい。またサブマージド溶接においては溶接用フラックス中の水分が溶接時に拡散性水素として溶接金属中に吸収されるのでフェライト系またはマルテンサイト系のステンレス鋼を溶接する場合に低温割れが発生し易い。即ちこれらのことから各種の高合金鋼管のシーム溶接にサブマージド溶接することは何れにしても欠陥部を発生し健全な溶接を得ることができない。このため近時において大電流MIG溶接もしくは大電流MIG溶接とサブマージド溶接で2層溶接してUOE鋼管の内面、外面ともに良好な継手の得られることが一部に発表されているが、大電流MIG溶接で高合金鋼管を溶接することは入

熱が大きすぎることを高N₂合金材などの酸素を嫌う合金材には適用できず、材質の多様化に対処することが困難である。一方TIG溶接、小電流MIG溶接、プラズマ溶接は各々汎用的な溶接法としては技術的に確立しているもので、成形ロールで成形した小径薄肉鋼管のシーム溶接に適用された例はあるが、大量生産方式のUOE鋼管のように外径が16～60吋、板厚が6.4～32mmまでの大径で、しかも板厚の大きい領域には未だ適用されないものとされており、これはTIG溶接、小電流MIG溶接、プラズマ溶接はサブマージド溶接に比較して能率的に劣りUOE工場に採用されないことによるものである。

本発明は上記したような実情に鑑み検討を重ねて創案されたものであつて、ソリッド鋼管として高マンガン鋼、フェライト又はオーステナイト系ステンレス鋼、2相系ステンレス鋼、ニッケル基合金、非鉄金属などによる大径溶接管、或いはクラッド鋼管として合わ

せ材がフェライト系、オーステナイト系、2相系のステンレス鋼、ニッケル基合金およびモネル、キニプロニッケルのような非鉄系のクラッド材による管体を製造するためにU成形、O成形された上記材質による素管に対し内面側と外面側からそれぞれ溶接すると共に内面側からの溶接にTIG溶接を採用するものであつて、より具体的にはUOE方式による上記材質のソリッド材質素管に対しその外面側からプラズマ溶接とTIG溶接もしくはMIG溶接を行い、内面側からTIG溶接し、或いはUOE方式で成形された前記材質のクラッド材質素管に内面側からTIG溶接すると共に外面側からは2電極サブマージド溶接した後1電極ないし2電極以上のTIG溶接又はMIG溶接して合わせ材部分の内盛溶接することを提案するものである。

上記した内面側からのTIG溶接については1電極もしくは2電極のホットワイヤを取付けて行い、又外面側からのTIG溶接に関

してはファイラーワイヤを用いて実施する。

前記したような本発明について更に説明すると、既述したようなUOE方式に従った鋼管の製造についてはその概要が第1図に示されている。即ち素材板1に対して端縁部に開先加工すると共に端曲げ2し、この端曲げされた鋼板を第1図(B)のようにU成形し、次いで同図(C)のようにOプレスして管状に成形してから第1図(D)のように溶接を行い、その後1ヶ月前後の拡管処理して製品とするものであるが、本発明によるものはこのような一連の工程における第1図(D)の溶接過程に関するものであつて、この溶接過程を上記したように行うことによつて高マンガン鋼、ステンレス鋼その他のソリッド又はクラッド鋼管を的確に製造するものである。第2図にはこのような本発明方法を実施する装置の概要が示されているが、レール11上を走行する台車10上にUプレス、Oプレスされた素管5を載せ、溶接速度に合わせて移動するように成つてい

る。一方溶接トーチは前記素管5の内面側および外面側が共に固定してあり、台車10に載せた素管5の移動によつて溶接するが、台車10上ではシーム方向の芯合わせのためにターニングローラが設けてあり、又溶接中のシーム倣いのために微調整を可能としている。第2図から明かなように鋼管外面側の溶接はプラズマトーチ12とTIGトーチ13とが直列に並べられたものであつて、そのTIGトーチ13はMIG又はSAW溶接トーチと互換性があるようにしてあり、更に該TIGトーチ13の後方からホットワイヤが導かれている。然して上記したプラズマトーチ12とTIGトーチ13の電極間距離は調整可能とされ、又プラズマトーチ12の前にTIGトーチを入れて予熱効果をもたせることによりプラズマの溶着速度を増すことができる。素管5の内面側においてはTIGトーチ14を片持ち式に支持座15に支持され且つローラ17を設けたブーム16の先端に設

けたもので、該トーチ14の前方にTVカメラモニター18が設けられていて溶接線の倣いを行わせ、又上記トーチ14に対してはファイラワイヤが導かれている。なおこの第2図において示したものはTIG1電極のものを示しているが、TIGトーチを2電極以上としても差支えがなく、それによつて溶接速度を上げることができ、更にトーチ周りは半転が可能となつていて適宜上向溶接を実施し得るようにされている。

具体的な実施態様として高合金のソリッド鋼管における縦シーム溶接の態様の1つは第3図に示す通りであり、外面側を上記したトーチ12、13によるプラズマ溶接とTIG溶接となし、内面側を前記トーチ14による上向TIG溶接として内外から同時溶接を行うものである。この場合外面側のTIG溶接をMIG溶接に変えてもよく、積層法としては板厚が10mm以下の場合、外面をプラズマ溶接とTIG溶接(又はMIG溶接)とし、

内面をTIG溶接として同時溶接すると第4図(A)のようなマクロ形状となるが、板厚が10mm以上の場合には上記と同様に同時溶接した後更に外面側をTIG溶接でもう1層積層することとなるので第4図(B)のようなマクロ形状となる。

又第5図は外面を前記トーチ12、13によるプラズマ溶接とTIG(又はMIG)溶接した後、素管5を半転してその内面側を下向きのトーチ14によるTIG溶接するものであつて、第3図の場合におけるTIG溶接は上向きであるのに対してこの場合には下向きTIG溶接となることに特徴があり、積層状態も第6図(A)(B)に示す如くで第4図と同様10mm以下の板厚のときは外面2層、内面1層の積層となり、10mm以上の板厚のときには外面3層で内面1層となる。

然して上記のように高合金ソリッド鋼管の溶接にプラズマ溶接とTIG溶接を組合わせた理由は、トーチ12によるプラズマ溶接は

溶け込みが大きくキーホール溶接が可能であつて、ソリッド鋼管の溶接に適し、外面側からプラズマでキーホール溶接したものを後続のトーチ13によるTIG溶接することにより外面のビード形状を整えることができる。又板厚が10mm以上になつた場合にはTIG溶接による外面ビードの溶着量が不足することとなるが、プラズマ溶接に対してTIG溶接2層の計3層溶接とすることによつて適切にカバーすることができる。TIG溶接はシールドガスとして純アルゴンも用いており、その溶接金属における材質性能は極めて良好であつて、各種ステンレス鋼から非鉄に到る広範囲に適用することができる。なおこの場合のTIG溶接は能率が低いので一部のオーステナイト系又はフェライト系のステンレス鋼の溶接にはTIG溶接の代りにMIG溶接を用いて支障がなく、このためTIGとMIGのトーチに互換性をもたせることは前述の通りである。

次に高合金クラッド鋼管の溶接に関しては第7図に示す如くであつて、素管5の内面側をトーチ14による上向きのTIG溶接となし、又外面側を2電極サブマージ溶接用トーチ19による2SAW溶接として同時に行い、その後素管5を半転して合わせ材部分を2電極のトーチ14、14aによるTIG溶接で積層するものであり、このようにして得られる積層状態は第8図に示す通りであつて、内面側のTIG溶接にはホットワイヤが導かれている。然して内面TIG溶接と外面SAW溶接を同時に行うときの内面側TIG溶接は炭素鋼側の第1層目に相当するもので、この内面第1層をSAW溶接するとスラグの剝離性に問題があるため使用することが困難であるが、上向き溶接のできるTIG溶接を使用することにより内面初層ビードのスラグ手入れが不要となつて好ましい。又外面側は1パスで施工できるので2SAWの採用が可能となり高効率溶接し得る。

上記のようにして内面TIG溶接と外面2SAW溶接で同時溶接した後、素管5を半転して内面側の合わせ材部分を2電極のトーチ14、14aによるTIG溶接をホットワイヤを用い2層の肉盛溶接するが、この肉盛溶接用のホットワイヤを持つたTIG溶接はウィーピング装置を設けてウィーピングしながら溶接することが好ましい。このように内面側の合わせ材部分を2電極TIG溶接するのは、このTIG溶接は溶け込みが浅く、しかも材質性能も良好であるからクラッド鋼の合わせ材部分に適用するのに好ましく、TIG1電極目は炭素鋼とクラッド合わせ材部分の異種金属接合となるので合金成分調整のバッファーとしての役割をもたせ、2電極目のTIG溶接でクラッド合わせ材と同一成分の溶接金属を肉盛溶接することができる。

本発明によるものの具体的な実施例について説明すると以下の如くである。

実施例 1.

次の第1表に示すような化学成分を有する板厚12.7mmの2層系ステンレスソリッド鋼管を縦シーム溶接した。

第 1 表

板厚	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Sol Al	N
12.7	0.02	0.48	1.0	0.016	0.001	5.5	23.4	3.0	0.04	0.14

素管における開先は第9図に示すように加工し、前記した第1表のものと同一成分系を有するフィラーワイヤを用い、前記した第3図の板厚10mm以上の場合に従い積層溶接法で溶接した。このときの外面プラズマ溶接とTIG溶接、内面のTIG溶接および外面における第3層目のTIG溶接に関する各溶接条件は次の第2表に示す通りである。

第 2 表

	同時溶接			外面3層目
	外 面		内面	
	プラズマ溶接	TIG	TIG	TIG
溶接速度	50	50	50	30
溶接電流A	200	250	250	250
アーク電圧V	33	20	20	20

又上記のような溶接条件で得られた溶接継手について検討したが溶接割れやスラグ巻き込み等の溶接欠陥は認められず、マクロ形状も良好なものとして得られた。

実施例 2

次の第3表に示す化学成分を有する板厚14.7mmの合わせ材がインコネル825と母材がAPI規格X65のクラッド鋼管についてその縦シーム溶接に本発明方法を採用した。

第 3 表

	Gr.	板厚	成 分 系
母 材	X 6 5	1 2.7 mm	0.09C-0.35Si-1.6Mn-0.03Nb-0.03V
合せ材	Ni-Cr-Mo	2.0	20Cr-8.1a ₂ Ni-30Mo-28Fe-0.002C -2.2Cu

然して第10図にはこの場合の開先形状を示すが、又その溶接条件は次の第4表の通りである。

第 4 表

同時 溶接		1 電極		2 電極		溶接 速度cm/分
		溶接 電流	アーク 電 圧	溶接 電流	アーク 電 圧	
	内面TIG	180 ^A	20 ^V	—	—	100
	内面25AW	880 ^A	36 ^V	680 ^A	42 ^V	
	合せ材部分の 内面TIG	250 ^A	18 ^V	180 ^A	20 ^V	15

と共に溶接能率の低いことに対しては適宜にMIG溶接を代用することが可能であつてそれらによつて前記したような大径、厚肉の溶接目的にも有効に即応せしめ、更にはこのようなTIG溶接による内面側ビードが外面側からの内面初層ビードとしても利用されて外面側からの有利な溶接を可能にし、それらの何れからしても上記したようなソリッド又はクラッド鋼管の縦シーム溶接を健全且つ効率的に実施することができるものであつて、工業的にその効果の大きい発明である。

4. 図面の簡単な説明

図面は本発明の技術的内容を示すものであつて、第1図はUOE鋼管製造プロセスの概要を示した説明図、第2図は本発明による溶接法を実施するための装置概要説明図、第3図は高合金ソリッド鋼管に対する場合の本発明方法の1例について概要を示した説明図、第4図はその溶接部マクロ形状の断面図、第5図は同じく高合金ソリッド鋼管に対する別

即ちこの条件で溶接した継手に関しても溶接割れやスラグ巻き込みのような溶接欠陥がなく、マクロ形状においても良好なものであつた。

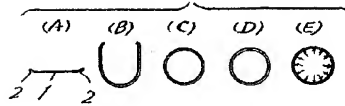
以上説明したような本発明によるときは、ステンレス鋼、ニッケル基合金鋼、非鉄金属などのソリッド及びクラッド鋼管をUOEプロセスで製造するに当つて、その縦シーム溶接を欠陥部のない的確な状態として能率的に実施し得るものであり、即ちUO成形された素管に対し内面側と外面側からそれぞれ溶接するものであるからそれなりの板厚をもつた素材板による素管の溶接に即応ししかもそれなりの能率を得しめることは勿論であるが、その内面側からの溶接にTIG溶接を採用するものであるからシールドガスなどの特質性を利用して溶接金属における材質性能を頗る良好とすることができて各種ステンレス鋼などに対しても充分に適用することができ、又適宜に2層又はそれ以上とすることができる

の例の概要を示した説明図、第6図はその溶接部マクロ形状の断面図、第7図は高合金クラッド鋼管に対する場合の概要説明図、第8図はその溶接部マクロ形状の断面図、第9図は本発明の実施例1における溶接開先部の説明図、第10図はその実施例2についての溶接開先部の説明図である。

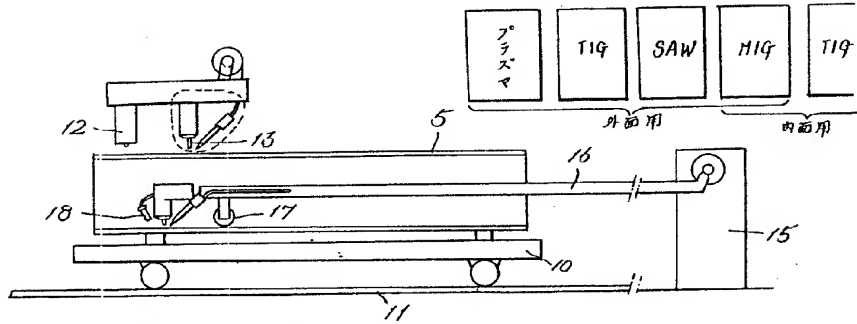
然してこれらの図面において、5は素管、10は台車、11はレール、12はプラズマトーチ、13および14はTIGトーチ、15は支持座、16はアーム、17はローラ、19はSAWトーチをそれぞれ示すものである。

特許出願人 日本鋼管株式会社
発明者 北 田 豊 文
同 平 林 清 照
同 西 野 征 規 男
同 武 重 賢 治
同 平 忠 明
代理人 弁理士 白 川 一 一

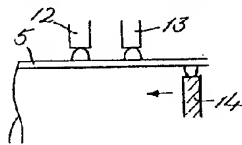
第 1 圖



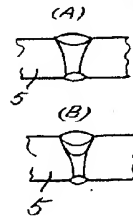
第 2 圖



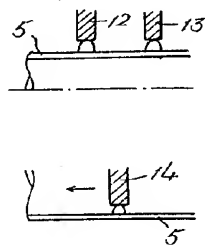
第 3 圖



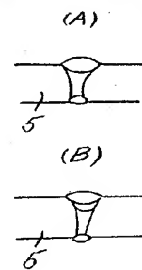
第 4 圖



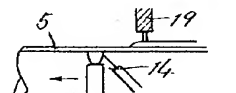
第 5 圖



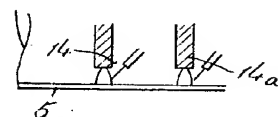
第 6 圖



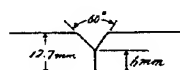
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖

